



TITLE:

空気ぶるいの研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

八田, 夏夫

CITATION:

八田, 夏夫. 空気ぶるいの研究. 京都大学, 1971, 工学博士

ISSUE DATE:

1971-01-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/213542>

RIGHT:

氏 名	八 田 夏 夫
	はつ た なつ お
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 394 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	空 気 ぶ る い の 研 究

論文調査委員 (主 査) 教 授 小 門 純 一 教 授 近 藤 良 夫 教 授 向 井 滋

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は高炉装入物中に含まれている微細粒子を気流によって、炉前で除去する方法について研究したもので、8章からなっている。

第1章は緒論で、高炉装入原料の整粒強化が出銑量およびコークス比におよぼす効果について述べ、現在隘路になっている微細粒子の除去に対する空気分級法のもつ意義について述べたものである。

第2章は空気分級における分級精度を支配する高炉装入原料の見掛比重量および抗力係数の値の分布を実測し、いずれも近似的に正規分布に従うことを明らかにし、この結果に基づいて、分級精度におよぼすこれらの値のばらつきの影響を、処理量が少なく、粒子相互間の干渉を無視できる場合について解析を行ったものである。

第3章は鉛直式空気分級法における粒子群の挙動と分級精度について述べたものである。すなわち、鉛直上昇気流中に挿入された粒子群は互いに衝突を繰り返しながら、微細な粒子は浮上し、粗大な粒子は沈降する。これらの粒子間の衝突の確率を処理粒子量、挿入粒子の粒度分布、気流速度および管断面積の関数として示し、さらに見掛比重量と抗力係数のばらつきも考慮して、粒子群の相互干渉のある場合の分級精度を理論的に求めている。この結果、分級能は処理粒子重量を使用空気重量で除した重量混合比の増加とともに対数的に低下すること、粒子径が気流速度に対応する浮遊粒子径に近づくにつれて分級精度は低下すること、分級精度は管長とともに向上するが、高炉操業上好ましくない5 mm以下の微細粒子を除去するためには、その管長は1.5m程度でじゅうぶんであることなどを明らかにしている。また、焼結鉱およびコークス粒子群を用いた一連の実験結果と解析結果がよく一致することを確認している。

第4章は鉛直式空気分級法の性能向上の限度およびその経済性について実験的に検討を行ったもので、分級管の一部の断面積を10~20%だけ絞ることにより、分級精度は向上するが、混合比は実用上2.0程度までで、鉛直式分級法は処理量が比較的小さい場合に適することを明らかにしている。

第5章では水平式空気分級法における気流中の粒子の運動状態が見掛比重量と抗力係数の比によって定

まること、およびこの比のばらつきが分級精度におよぼす影響について理論的な検討を行ない、その結果を実験的に検討している。

第6章では、鉛直式空気分級法の場合と同様、水平式空気分級法においても、処理量とともに増加する粒子同志の衝突が分級精度におよぼす影響について検討を行なっている。すなわち、水平気流中へ供給される粒子群のうち、表面層に属する微細粒子はほとんど衝突することなく分級されるが、供給時の粒子の位置が粒子群の底層に近づくにつれて、粒子同志の衝突の頻度が増すため、分級精度は低下すること、したがって供給粒子群の層の厚さを増して混合比を大きくすれば、鉛直式の場合と同様に、分級精度は対数的に低下することを理論的および実験的に明らかにしている。また、混合比および使用空気量が同じであれば、管断面積を小さくし、流速を高めた方が、微細粒子の除去が効果的に行なわれることを示している。

第7章では、水平式分級法における混合比と分級精度との関係について検討を行ない、この場合には混合比の増加にともなう分級精度の低下が、鉛直式の場合に比べ少ないので、混合比を10程度まで高められることを明らかにしている。

第8章は結論で、第2章から第7章までに述べた内容を総括し、鉛直式空気分級法は混合比を高めることはできないが、微細粒子の除去率はきわめてよいこと、一方水平式のものは混合比が10程度まで高められるが、微細粒子の除去率はやや劣るというそれぞれの特性のあることを示している。またこれに基づいて、水平式のものを一次分級に、鉛直式のものを二次分級として使用すれば、従来使用されている網目ぶるいより小形の分級設備の建設が可能であることを示唆している。

論文審査の結果の要旨

高炉装入原料の炉前粒度を下げ、その粒度分布をせばめることは高炉操業を安定化し、出銑比を高める上に有効である。鉄銑石の炉前粒度分布は分級後のそれにほぼ等しいが、コークスや、最近大量に使用されている焼結銑の場合には、高炉操業上好ましくない微細粒子が輸送中に発生することは避けられない。この微細粒子を炉前で網目ぶるいで除去することは、その目詰りや処理能力のほか、場所的な面からも困難性がある。本論文は、設備の簡単な気流による高炉原料の分級法について確率論的な立場にもとづく実験的検討を加え、高炉装入原料の粒度調整に関する種々の知見を明らかにしたもので、得られた成果のおもなものはつぎのようである。

1. 高炉装入原料であるコークスや焼結銑の組成は一樣でなく、またその形状も不規則であるので、これらの原料の気流に対する特性をあらわす見掛比重や抗力係数の値はかなりの巾の分布をもっている。著者はこれらの値は、その粒度にほとんど関係なく、いずれも正規分布と見なせることを実験的に明らかにした。この結果、見掛比重と抗力係数との比も近似的に正規分布と見なせることを確かめ、この比と分級精度との関係を確率論的に考察し、粒子径が境界粒子径からはなれるにつれて分級精度は飛躍的によくなること、したがって、ある粒度分布をもつ粒子群から一定粒度以下の微細粒子を空気分級法によって効率よく除去することは可能であることを示し、これを実験的に確かめた。

2. 空気分級法によって粒子群に含まれている微細粒子を除去する場合、その分級精度は粒子相互の衝

突によっても低下する。著者は衝突による分級精度の低下を理論的に考察し、分級精度は処理重量を使用空気重量で除した混合比の増加とともに対数的に低下すること、その低下の程度は粒子径が境界粒子径より小さくなるにつれて少なくなること、粒子群の粒度分布の差は分級精度にほとんど関係しないことなどを明らかにし、この結果は実験結果とよく一致することを示した。

3. 空気分級法における気流と粒子の運動方向の基本的な組み合わせは、鉛直に落下する粒子に対し気流の方向が水平である直交流と、上向きである対抗流の二つがある。著者はこれら二つの場合の分級精度および処理能力について解析を行ない、対抗流の方が直交流の場合に比べて分級精度は高いが、混合比の増加にともなう分級精度の低下がはげしいので、機構上の点も相俟って、処理能力が低いことを明らかにした。さらに、これら二種の分級法について実験的な検討を加え、対抗流の場合には分級管の断面積を一部分だけ10～20%絞ることにより、また直交流の場合には気流速度を高めることにより分級精度および処理能力をともに向上させ得るが、実用的な混合比はそれぞれ2.0および10程度が限度であることを示した。

4. 空気分級法による処理量1屯当りの費用が、現在各製鉄所で使用されている網目ふるいによる分級設備の処理費を上廻らないようにするためには、混合比を6以上にする必要がある。したがって、処理能力の大きい直交流による分級を一次ふるいに、分級精度のよい対抗流による分級を二次ふるいに用いれば、従来の網目ふるいより、より経済的に高炉装入原料中の微細粒子を除去できるものと推定している。

以上を要するに、本論文は高炉装入原料中に含まれる操業上有害な微細粒子を、気流に対する粒子の抗力の差を利用することによって分級することの可能性について理論的ならびに実験的な研究を行なったもので、その成果は学術上のみならず工業上にも貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。